

Terminal device for mobile telecommunications including a switching circuit

Publication number: DE69515979T

Publication date: 2000-10-05

Inventor: CAGLIO NATHALIE (FR); MEIGNANT DIDIER (FR)

Applicant: KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV (NL)

Classification:

- international: H01P1/15; H03K17/693; H04B1/44; H04B1/48;
H01P1/10; H03K17/693; H04B1/44; (IPC1-7):
H03K17/687; H03K17/693; H04B1/38; H04B1/44

- European: H03K17/693; H04B1/48

Application number: DE19956015979T 19951219

Priority number(s): FR19940015873 19941229

Also published as:

EP0720292 (A1)
US5689818 (A1)
JP8293816 (A)
EP0720292 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE69515979T

Abstract of corresponding document: EP0720292

The mobile device includes a transceiving antenna. A data transmission section includes a transmission amplifier circuit which has a first pulsed polarisation voltage and provides a first AC signal to an input pole. A data reception section includes a reception amplification circuit having a second pulsed polarisation voltage which is time-multiplexed with the first polarisation voltage. A second AC signal is received at an output pole. A switching circuit includes first and second FETs which are connected in series between the input and output poles and has a common pole which is connected to the antenna. A logical OR circuit is formed from first and second diodes which have a common pole connected to ground through a resistor. The diodes receive respectively the first and second multiplexed polarisation voltages so first and second difference voltages are generated across the diode terminals. The difference voltages are applied to the control electrodes of the first and second switching transistors and the common node of the antenna through polarisation resistances. Only one switching transistor conducts at a time according to selection of transmission or reception mode.

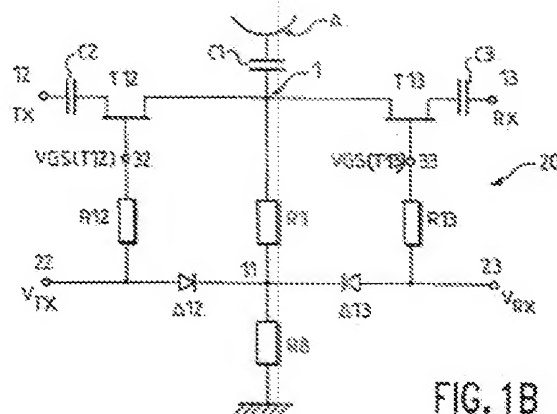
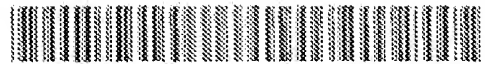


FIG. 1B

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑩ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Übersetzung der
europäischen Patentschrift

⑪ EP 0 720 292 B 1

⑬ DE 695 15 979 T 2

⑬ Int. Cl. 7:
H 03 K 17/687
H 03 K 17/693
H 04 B 1/38
H 04 B 1/44

- ⑲ Deutsches Aktenzeichen: 695 15 979.8
⑳ Europäisches Aktenzeichen: 95 203 549.1
㉑ Europäischer Anmeldetag: 19. 12. 1995
㉒ Erstveröffentlichung durch das EPA: 3. 7. 1996
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: 29. 3. 2000
㉔ Veröffentlichungstag im Patentblatt: 5. 10. 2000

DE 695 15 979 T 2

- ⑭ Unionspriorität:
9415873 29. 12. 1994 FR
- ⑮ Patentinhaber:
Koninklijke Philips Electronics N.V., Eindhoven, NL
- ⑯ Vertreter:
Gößmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 90419 Nürnberg
- ⑰ Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

⑱ Erfinder:
Caglio, Nathalie, F-75008 Paris, FR; Maignant,
Didier, F-75008 Paris, FR

⑳ Mobilfunkendgerät mit einem Schaltkreis

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 intPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 695 15 979 T 2

05.05.00

PHF 94.584 EP

1

0 720 292

Mobilfunkgerät mit einem Schaltkreis

Die Erfindung betrifft ein Mobilfunkgerät, das enthält:

Eine Sende-Empfangs-Antenne,

ein Teil für die Datenübertragung mit einer Sendeverstärkerschaltung, die eine erste Polarisationsspannung hat und ein erstes Wechselsignal an einen Eingangspol liefert,

ein Teil für den Datenempfang mit einer Empfangsverstärkerschaltung, die eine zweite Polarisationsspannung im Impuls-Zeitmultiplex mit der ersten Polarisationsspannung hat und ein zweites Wechselsignal von einem Ausgangspol erhält, einen Schaltkreis mit einem ersten und einem zweiten Feldeffekttransistor, als Unterbrecher geschaltet und in Serie angeordnet, zwischen dem besagten Eingangspol und dem besagten Ausgangspol, und mit einem gemeinsamen, an die Antenne angeschlossenen Pol.

Die Erfindung findet ihre Anwendung im Bereich des Mobilfunks.

Ein Schaltkreis ist bereits aus dem Patent der Vereinigten Staaten US 4 810 911 bekannt (Noguchi). Dieses Dokument beschreibt einen Schaltkreis mit einem gemeinsamen Eingangs-Ausgangs-Pol, zwei Eingangs-Ausgangs-Schaltpolen, zwei Feldeffekttransistoren, jeweils in Serie zwischen dem gemeinsamen Eingangs-Ausgangs-Pol und den beiden Eingangs-Ausgangs-Schaltpolen. Die Schaltung enthält zudem jeweils zwischen die beiden Eingangs-Ausgangs-Schaltpole und die Masse eingefügte Transistoren und jeweils zwischen die Masse und den gemeinsamen Eingangs-Ausgangs-Pol, und zwischen die Masse und die beiden Eingangs-Ausgangs-Schaltpole eingefügte Transistoren. Diese Widerstände sind gewählt, um einen kleineren Widerstandswert als den der Feldeffekttransistoren in Shunt-Anordnung zu haben, wenn diese im Sperrzustand (OFF-state) sind.

Diese Schaltung wird aus Feldeffekttransistoren vom Typ MESFET gebildet, die eine negative Schwellenspannung haben und die nichtleitend gemacht werden, indem eine negativere Steuerspannung als Schwellenspannung auf das Gate geleitet wird.

Die Steuerung dieser Transistoren erfordert folglich die Verwendung von mindestens einer negativen Versorgungsspannung. Dies ist dann ein Nachteil, wenn die Schaltung in ein tragbares Gerät eingebaut ist, das mit Batterien versorgt wird, die nur eine positive Gleichspannung liefern.

- 5 Dann sind in der bekannten Schaltung die beiden in Serie zwischen dem gemeinsamen Pol und den beiden Eingangs-Ausgangs-Polen geschalteten Transistoren Unterbrecher, von denen einer von einer ersten negativen Gleichspannung VG1, und der andere von einer zweiten negativen Gleichspannung VG2 gesteuert wird. Die Verwendung von mehr als einer negativen Versorgungsspannung ist dann ein noch größerer Nachteil, wenn die Schaltung in ein tragbares Gerät eingebaut ist, das mit Batterien versorgt wird, die nur eine einzige positive Gleichspannung liefern.

- 15 In dieser bekannten Schaltung haben zudem diese negativen Gleichspannungen geeignete Werte, damit der erste in Serie geschaltete Transistor genau zur selben Zeit leitend ist (geschlossener Unterbrecher), zu dem der zweite in Serie geschaltete Transistor nichtleitend ist (geöffneter Unterbrecher). Dies ist ein Nachteil, wenn die Schaltung in einem Mobilfunkgerät verwendet wird, denn dies ermöglicht es mehreren Anwendern in Verbindung mit einer Station (oder Basis) nicht, ein bestimmtes Zeitintervall zu teilen, um gleichzeitig senden und/oder empfangen zu können.

- 20 Das technische Problem, dessen Lösung das Ziel der vorliegenden Erfindung ist, wird nachstehend dargelegt.

- 25 Ein Schaltkreis mit einem gemeinsamen Eingangs-Ausgangs-Pol, z.B. mit einer Antenne verbunden, und mit zwei anderen Polen, der eine für den Eingang eines Wechselsignals aus einem Sender, das zur Antenne übertragen wird, und der andere für den Ausgang zu einem Empfänger eines Antennensignals, muß, um in einem Mobilfunkgerät verwendet zu werden:

- zuerst einen Unterbrecher auf dem Sendezweig und einen Unterbrecher auf dem Empfangszweig enthalten, wobei diese Unterbrecher derart gesteuert werden, daß das Senden und das Empfangen nicht zeitgleich stattfindet, was zu Verlusten führen würde,
- dann Steuerungsmittel für diese Unterbrecher enthalten, damit sie nicht
- 30 exakt in entgegengesetzter Phase arbeiten, wie aus dem zitierten Dokument bekannt, sondern um einen Zeitabstand bei der Sende-Empfangs-Funktion zu erzeugen und um diese Sende-Empfangs-Funktion in einem zyklischen Verhältnis zwischen einer Impulslänge zu verwalten, über die ein Senden oder ein Empfangen stattfinden kann, eine Frequenz, zu der

sich die Impulse wiederholen und einen Zeitabstand zwischen einem Sendepuls und einem Empfangsimpuls: Die Bestimmung des Impuls- und Frequenz-Längenverhältnisses und die Bestimmung des Abstands zwischen den Sende- und Empfangsimpulsen ermöglichen es einer Mobilfunkbasis, das Umschalten zwischen mehreren Leitungen zu verwalten, um es mehreren Anwendern zu ermöglichen, zeitgleich zu einer selben Frequenz zu senden und zu empfangen;

■ Mittel enthalten, um eine von Batterien gelieferte positive Versorgungsspannung direkt verwenden zu können;

■ zudem Mittel enthalten, um die von dem Mobilfunkgerät verbrauchte Energie einzusparen, damit dieses mit Batteriebetrieb verwendet werden kann;

■ und zudem kompakt sein, wenige Elemente enthalten, und eine möglichst geringe Anzahl Ebenen an Polarisations-Gleichspannungen verwenden.

Diese Probleme werden in einem Gerät entsprechend dem einleitenden Absatz gelöst, das zudem enthält:

15 Eine logische ODER-Schaltung, gebildet aus einer ersten und einer zweiten Diode mit einem gemeinsamen Pol, über einen Widerstand mit der Masse verbunden, wobei die besagten Dioden jeweils die erste und zweite Multiplex-Polarisationsspannung erhalten, und in der logischen Schaltung an den Klemmen dieser Dioden jeweils eine erste und eine zweite Multiplex-Potentialdifferenz entnommen wird, zwischen den

20 Steuerelektroden des ersten und zweiten Unterbrechertransistors und dem gemeinsamen Pol über Polarisationswiderstände der Antenne zugeführt, um den ersten Steuertransistor leitend und zugleich den zweiten Unterbrechertransistor nichtleitend zu machen oder umgekehrt.

Ein solches Mobilfunkgerät ermöglicht es mehreren Anwendern, eine selbe

25 Station (Basis) gleichzeitig zu verwenden.

In einer besonderen Durchführungsform enthält dieses Gerät Gleichstrom-Isolationskapazitäten, zwischen der Antenne und dem gemeinsamen Pol der Unterbrechertransistoren und zwischen den Eingangs- und Ausgangspolen jeweils der Sende- und Empfangsverstärker und dem Schaltkreis angeordnet, um diesen Schaltkreis

30 gegenüber der Masse driftend zu machen.

In solch einem Drift-Schaltkreis werden die MESFET-Transistoren von negativen Spannungen gesteuert, während die Schaltung selbst die positive, von Standardbatterien erzeugte Gleichspannung zur Versorgung erhält.



Die Erfindung wird hiernach im Detail und in bezug auf die beigelegten schematischen Figuren beschrieben, von denen:

- FIG. 1A eine logische ODER-Schaltung darstellt;
- FIG. 1B eine erste Durchführungsform eines Schaltkreises zur zyklisch versetzten Sende- und Empfangssteuerung darstellt;
- FIG. 2 zeigt ein Chronogramm, das die Impuls-Polarisationsspannungen der Sende- und Empfangsverstärker darstellt;
- die FIG. 3A, 3B, 3C eine zweite Durchführungsform eines Schaltkreises zur zyklisch versetzten Sende- und Empfangssteuerung mit zwei Varianten darstellen;
- FIG. 4 ein Mobilfunkgerät darstellt, das die Schaltung der FIG. 1B oder 3A bis 3C darstellt.

In bezug auf die FIG. 1B und 4 enthält ein mobiles Sende- und Empfangsgerät mit einem Schaltkreis (20) zur Verwendung im Fernmeldebereich grundlegend:

- einen Pol 1 mit der Bezeichnung erster gemeinsamer Pol für den Eingang oder den Ausgang eines Wechsignals. Im nachstehend beschriebenen Beispiel ist dieser erste Eingangs-Ausgangs-Pol einerseits mit einer Antenne A verbunden und andererseits über einen Widerstand R1 von einer ersten Polarisations-Gleichspannung V_D gleichstrompolarisiert,
- einen zweiten Pol 12 als Eingang, dem Eingang eines wechselnden Signals TX aus einer Sendeschaltung 80, 60, 40 vorbehalten, das zur Antenne A übertragen wird,
- einen dritten Pol 13 als Ausgang, dem Ausgang eines wechselnden Signals RX von der Antenne vorbehalten, das über diesen Pol 13 zur Empfangsschaltung 50, 70, 90 übertragen wird,
- einen Feldeffekttransistor T12, der als Unterbrecher arbeitet, in Serie zwischen den ersten gemeinsamen Pol 1 und den Eingangspol 12 des Sendesignals TX geschaltet,
- einen Feldeffekttransistor T13, der als Unterbrecher arbeitet, in Serie zwischen den gemeinsamen Pol 1 und den ersten Ausgangspol 13 des Empfangssignals RX geschaltet,
- ein Steuersignal $V_{GS(T12)}$, zwischen dem Gate und der Source des Feldeffekttransistors T12 zugeführt, um ihn leitend oder nichtleitend zu machen: Wenn der Transistor T12 leitend ist, wird das Signal TX vom Eingangspol 12 zur Antenne A übertragen,
- ein Steuersignal $V_{GS(T13)}$, zwischen dem Gate und der Source des Feldeffekttransistors T13 zugeführt, um ihn leitend oder nichtleitend zu machen: Wenn der Transistor T13

leitend ist, wird das Signal RX vom ersten gemeinsamen (mit der Antenne A verbundenen) Pol 1 zum Ausgangspol 13 übertragen.

Um Signalverluste zu vermeiden muß der als Unterbrecher geschaltete Transistor T13 nichtleitend sein, wenn der als Unterbrecher geschaltete Transistor T12 leitend ist. So kommt entweder ein Signal TX am Pol 12 herein und wird zur Antenne A übertragen, oder ein Signal RX kommt von der Antenne A und am Pol 13 heraus, doch die Signale TX und RX werden nicht zum selben Zeitpunkt übertragen.

Dazu muß im Fernmeldebereich eine Basis zur Verwaltung der Leitungsschaltungen 8 Leitungen verwalten können, über die Anwender mit einem Mobilfunkgerät, das solch eine Schaltung verwendet, über dieselbe Frequenz und zeitgleich senden oder empfangen.

Unter diesen Bedingungen dürfen die Steuersignale der Unterbrechertransistoren T12 und T13 nicht nur schlicht und einfach in entgegengesetzter Phase sein und können folglich nicht von zusätzlichen Taktsignalen erzeugt werden, denn dann ist es erforderlich, daß einer der beiden Transistoren T12 oder T13 nichtleitend ist, wenn der andere Transistor leitend ist.

Zudem, aufgrund der Tatsache, daß der Schaltkreis in einem Mobilfunkgerät verwendet wird, müssen Lösungen vermieden werden, die auf mehrere Polarisationsspannungen zurückgreifen, insbesondere negative, und/oder auf eine große Anzahl zusätzlicher Elemente. Es ist wichtig, daß eine einzige Standardbatterie positiver Spannung verwendet werden kann, um die Gleichstromversorgung des Mobilfunkgeräts abzugeben.

Der Erfindung zufolge verwendet man zur Steuerung der Transistoren T12 und T13 einerseits eine Polarisationsspannung V_{TX} des Verstärkers 40 des Signalsenders TX, und man verwendet andererseits die Polarisationsspannung V_{RX} des Verstärkers 50 des Signalempfängers RX. Diese beiden Verstärker 40, 50 sind in der hier beschriebenen Anwendung obligatorisch vorhanden. Diese Polarisationsspannungen V_{RX} und V_{TX} sind positiv und im Zeitmultiplex, z.B. über eine Mikrosteuerung. Die Form dieser Spannungen wird nachstehend in bezug auf das Chronogramm von Figur 2 schematisch dargestellt.

In bezug auf Figur 2 wurde auf dem Chronogramm einerseits das Signal V_{TX} , und andererseits das Signal V_{RX} zur Polarisation der Verstärker 40 und 50 dargestellt. Jedes dieser Signale V_{TX} und V_{RX} zeigt Impulse der Länge τ , über die die entsprechenden Polarisationsspannungen verwendet werden, um die Transistoren T12 und T13 zu steuern

und sie leitend zu machen. Aufgrund der Versetzung dieser Impulse sind die Unterbrechertransistoren T12 und T13 nicht zur selben Zeit leitend. Zudem zeigen die Impulse jedes Signals V_{TX} und V_{RX} Anstiegsflanken, die von einer Zeitdauer T getrennt sind, die vor einer Dauer τ um einen Impuls groß ist. Die Dauer τ eines Impulses kann z.B. 1/8 der Dauer T sein, die einen Impuls vom darauffolgenden trennt. So ist es möglich, wie erforderlich 8 Leitungen oder Anwender gleichzeitig zu verwalten.

Diese Polarisationsspannungen V_{TX} und V_{RX} aus den Verstärkern 40 und 50 jeweils des Senders und des Empfängers werden mit den nachstehend beschriebenen Schaltungselementen verknüpft, um die Steuerspannungen der Unterbrechertransistoren

10 T12, T13 zu bilden. Diese Elemente beinhalten:

- einen Pol 22 für die Polarisationsspannung V_{TX} aus dem Sendeverstärker 40,
- einen Pol 23 für die Polarisationsspannung V_{RX} aus dem Empfangsverstärker 50,
- einen Pol 32 zum Leiten einer Steuerspannung $V_{GS(T12)}$ auf das Gate des Unterbrechertransistors T12,
- 15 - einen Pol 33 zum Leiten einer Steuerspannung $V_{GS(T13)}$ auf das Gate des Unterbrechertransistors T13,
- einen Pol 11 am Ende des Widerstands R1 entgegengesetzt zum ersten gemeinsamen Pol 1, mit der Antenne A verbunden, der Pol 11 wird als zweiter gemeinsamer Pol bezeichnet, an dem man eine Polarisationsspannung V_D findet,
- 20 - einen Widerstand R12 zwischen den Polen 22 und 32,
- einen Widerstand R13 zwischen den Polen 23 und 33,
- einen Widerstand R8 zwischen dem Pol 11 und der Masse,
- eine Diode $\Delta 12$ zwischen den Polen 22 und 11,
- eine Diode $\Delta 13$ zwischen den Polen 23 und 11.

25 In bezug auf FIG. 1A bilden die beiden Dioden $\Delta 12$ und $\Delta 13$ und der Widerstand R8 eine logische Diodenschaltung 30. Diese logische Schaltung 30 bildet ein logisches "ODER"-Tor, in dem Schaltkreis 20 verwendet, um die Steuerspannungen zu erhalten, die zum Zuführen an die Steuerelektroden (Gate) der Transistoren T12, T13 mittels der Impuls-Polarisationsspannungen V_{TX} und V_{RX} geeignet sind. Die "ODER"-

30 Funktion ist am Knoten 11 zu finden.

Der auf FIG. 1B dargestellte Schaltkreis 20 wird vorzugsweise unter Verwendung von Feldeffekttransistoren vom Typ MESFET gebaut, deren Pinch-off-Spannung negativ ist, der Größenordnung von -2V. Diese MESFET-Transistoren sind

normalerweise bei nicht vorhandener Gate-Source-Spannung leitend und werden über eine Gate-Source-Spannung eines zur Pinch-off-Spannung geringeren Werts nichtleitend gemacht.

Zudem sind in diesem Schaltkreis 20 die Feldeffekttransistoren T12 und T13 über die Kapazitäten C2, C3, an den Eingängen-Ausgängen 12, 13 angebracht, und von der Kapazität C1, zwischen dem gemeinsamen Pol 1 und der Antenne A angebracht, gleichstromisoliert. Dies ermöglicht es, diese Transistoren gegenüber der Masse driftend zu machen und folglich die negative Spannung, die für ihr Pinch-off erforderlich ist, ausgehend von den positiven Multiplex-Polarisationsspannungen zu erhalten, die mittels einer positiven, von einer Standardbatterie gelieferten positiven Polarisationsspannung erzeugt wird.

Die Funktionsweise dieses Schaltkreises 20 ist folgende:

a) Wenn die Polarisationsspannung V_{TX} am Pol 22 vorhanden ist, verursacht sie eine Polarisation der Diode $\Delta 12$. Der Spannungsabfall an den Klemmen der Diode wird V_{Δ} bezeichnet. Die Spannung am Pol 11 ist V_D gleich V_{TX} minus dem Spannungsabfall V_{Δ} in der Diode $\Delta 12$, d.h. $V_D = V_{TX} - V_{\Delta}$.

Da keinerlei Strom in jedem der Polarisationswiderstände R12, R13 fließt, wird die Potentialdifferenz zwischen dem Knoten 22 und dem Knoten 11 an den Klemmen der Diode $\Delta 12$ der logischen Schaltung 30 folglich exakt zwischen den Knoten 32 und den Knoten 1 übertragen, zwischen Gate und Source des Unterbrechertransistors T12. Die Gate-Source-Spannung des Transistors T12 ist folglich:

$$V_{GS(T12)} = V_{TX} - (V_{TX} - V_{\Delta}) = V_{\Delta}.$$

Der Spannungsabfall an den Klemmen einer Diode, bewirkt mit der den MESFET-Feldeffekttransistoren T12 und T13 entsprechenden Technologie, hat die Größenordnung:

$$V_{\Delta} \approx 0,5 \text{ V},$$

$$\text{womit } V_{GS(T12)} \approx 0,5 \text{ V},$$

was den Transistor T12 leitend macht.

Im Falle die Polarisationsspannung V_{TX} am Pol 12 in hohem Zustand ist, aufgrund des weiter oben erwähnten Multiplexing, ist V_{RX} am Pol 23 obligatorisch in niederem Zustand. In diesem Fall, die Gate-Source-Spannung des Transistors T13:

$$V_{GS(T13)} = -V_{TX} + V_{\Delta},$$

der Transistor T13 ist dann nichtleitend, mit der Spannung V_{TX} einer Größenordnung von 3 bis 6 V.

b) Wenn die Polarisationsspannung V_{RX} am Pol 23 vorhanden ist, dann verursacht sie eine Polarisation der Diode $\Delta 13$, und der unter a) beschriebene Effekt wird umgekehrt: Der Unterbrechertransistor T13 wird leitend, während der Unterbrechertransistor T12 nichtleitend wird.

5 Der Vorteil dieses Schaltkreises 20 ist, daß die geeigneten Steuerspannungen für die Unterbrechertransistoren T12 und T13 erzeugt werden und zugleich die Gleichspannung V_D , die am Pol 11 erforderlich war, ebenfalls erzeugt wird. Dieser Schaltkreis 20 verwendet folglich keine anderen Versorgungsspannungen als die der bereits vorhandenen Sende- und Empfangsverstärker 40 und 50.

10 In bezug auf die FIG. 3A, 3B, 3C enthält ein Schaltkreis 20 in einem anderen Beispiel:

- einen ersten Pol 1 mit der Bezeichnung erster gemeinsamer Pol für den Eingang oder den Ausgang eines wechselnden Signals. In den nachstehend beschriebenen Beispielen ist dieser erste Eingangs-Ausgangs-Pol mit einer Antenne A verbunden,
- 15 - einen zweiten Pol 12 als Eingang, dem Eingang eines wechselnden Signals TX aus einem Sender 40 vorbehalten, schematisch auf FIG. 4 dargestellt das zur Antenne A übertragen wird,
- einen dritten Pol 13 als Ausgang, dem Ausgang eines wechselnden Signals RX von der Antenne vorbehalten, das über diesen Pol 13 zu einem Empfänger 50 übertragen wird, schematisch auf FIG. 4 dargestellt,
- 20 - einen Feldeffekttransistor Q12, der als Unterbrecher arbeitet, in Serie zwischen den ersten gemeinsamen Pol 1 und den Eingangspol 12 des Sendesignals TX geschaltet,
- einen Feldeffekttransistor Q13, der als Unterbrecher arbeitet, in Serie zwischen den gemeinsamen Pol 1 und den ersten Ausgangspol 13 des Empfangssignals RX geschaltet,
- 25 - ein Steuersignal $V_{GS(Q12)}$, zwischen dem Gate und der Source des Feldeffekttransistors Q12 zugeführt, um ihn leitend oder nichtleitend zu machen: Wenn der Unterbrechertransistor Q12 leitend ist, wird das Signal RX vom Eingangspol 12 zur Antenne A übertragen,
- ein Steuersignal $V_{GS(Q13)}$, zwischen dem Gate und der Source des Feldeffekttransistors
- 30 Q13 zugeführt, um ihn leitend oder nichtleitend zu machen: Wenn der Unterbrechertransistor Q13 leitend ist, wird das Signal RX vom ersten gemeinsamen mit der Antenne A verbundenen Pol 1 zum Ausgangspol 13 übertragen.

Um die Steuerspannungen $V_{GS(Q13)}$ und $V_{GS(Q12)}$ zu erzeugen, wie weiter oben in bezug auf die FIG. 1B zur Erzeugung der Steuerspannungen $V_{GS(M13)}$ und $V_{GS(M12)}$ erklärt, enthält der Schaltkreis 20 dieses zweiten Beispiels zudem:

- einen Pol 22 für die Polarisationsspannung V_{TX} aus dem Sendeverstärker 40 (siehe FIG. 4),
- einen Pol 23 für die Polarisationsspannung V_{RX} aus dem Empfangsverstärker 50 (siehe FIG. 4),
- einen zweiten gemeinsamen Pol 11',
- eine Diode D13 zwischen dem Eingangspol 23 der Polarisationsspannung V_{RX} und dem zweiten gemeinsamen Pol 11',
- eine Diode D12 zwischen dem Eingangspol 22 der Polarisationsspannung V_{TX} und dem zweiten gemeinsamen Pol 11',
- den zweiten gemeinsamen Pol 11', über einen Widerstand R'8 mit der Masse verbunden.

In diesem zweiten, auf den FIG. 3A, 3B, 3C dargestellten Beispiel bilden die Dioden D12 und D13 und der Widerstand R'8 eine logische Diodenschaltung 30 mit "ODER"-Funktion wie die der FIG. 1A. Die an den Klemmen der Dioden D12, D13 vorhandenen Spannungen werden als Gate-Source-Steuerspannungen der Unterbrechertransistoren (Serientransistoren), respektive Q12, Q13, übertragen.

Diese Schaltung enthält zudem die Transistoren Q₂ und Q₃, parallel geschaltet, der erste Q₂ zwischen dem Eingangspol 12 und einem Widerstand R2 oder R3, und der zweite Q₃ zwischen dem Ausgangspol 13 und einem Widerstand R3, wobei das andere Ende der Widerstände R2 und/oder R3 mit dem zweiten gemeinsamen Pol 11' verbunden ist.

Der parallel geschaltete Transistor Q3 wird auf dieselbe Art wie der in Serie geschaltete Transistor Q12 gesteuert, um gleichzeitig leitend zu sein. Der parallel geschaltete Transistor Q2 wird auf dieselbe Art wie der Transistor Q13 gesteuert, um gleichzeitig leitend zu sein.

Diese Schaltung enthält zudem:

- die Pole 32 und 32' zum Zuführen einer Steuerspannung $V_{GS(Q12)}$ auf das Gate der Serien- und Paralleltransistoren Q12 und Q3; diese Pole 32 und 32' sind jeweils mit dem Eingangspol 22 des Polarisationssignals V_{TX} des Sendeverstärkers über die Widerstände R'12, R22 verbunden,

- die Pole 33 und 33' zum Zuführen einer Steuerspannung $V_{GS(Q13)}$ auf das Gate der Serien- und Paralleltransistoren Q13 und Q2; diese Pole 33 und 33' sind jeweils mit dem Eingangspol 23 des Polarisationsignals V_{RX} des Empfangsverstärkers über die Widerstände R'13, R23 verbunden.

5 In diesen auf den FIG. 3A, 3B dargestellten Durchführungsformen enthält diese Schaltung ebenfalls:

- einen Widerstand R10 zwischen dem zweiten gemeinsamen Pol 11' und dem Eingang 12 des Sendersignals TX,

10 - einen Widerstand R11 zwischen dem zweiten gemeinsamen Pol 11' und dem Ausgang 13 des Empfängersignals RX.

In einer besonderen, auf der FIG. 3C dargestellten Durchführungsform ist der Pol 11' über einen Widerstand R'1 mit dem Pol 1 verbunden, und in diesem Fall werden die Verbindungen über die Widerstände R10 und R11, auf den FIG. 3A und 3B gezeigt, entfernt.

15 In den Durchführungsformen, die auf den FIG. 3A und 3C gezeigt werden, sind die Sources der parallelen Transistoren Q2 und Q3 nicht gemeinsam, sondern über die Widerstände R2 und R3 jeweils mit dem zweiten gemeinsamen Pol 11' verbunden und jeweils über die Kapazitäten C'4 und C4 an die Masse angeschlossen.

Bei der auf der FIG. 3B gezeigten Durchführungsform sind die Sources der 20 parallelen Transistoren Q2 und Q3 gemeinsam und über den einzigen Widerstand R3 mit dem Pol 11' und über eine einzige Kapazität C4 mit der Masse verbunden.

Das System, das von den parallelen Transistoren Q2 und Q3 gebildet wird, und ihre Polarisationsmittel, ermöglichen die Beseitigung der Rest-Leckströme der Transistoren in Serie Q12 und Q13 im nichtleitenden Zustand.

25 Eine zusätzliche Verbesserung wird erhalten durch:

- die Dioden D3 und D2, jeweils zwischen dem Pol 33 des Gates des Transistors in Serie Q13 und dem gemeinsamen Pol 1 und zwischen dem Pol 33' des Gates des parallelen Transistors Q2 und dem Eingang 12 des Sendesignals TX geschaltet.

30 Diese jeweils aus einer Diode und einer Kapazität gebildeten Systeme ermöglichen eine Steigerung der über die Transistoren in Serie Q12, Q13 übertragenen Leistung, ohne Verformung der wechselnden Signale TX und RX. Tatsächlich folgt, im Falle man diese Systeme verwendet, das Gate der Transistoren Q12, Q13 dem Höchstwert

des wechselnden, aus dem Pol 12 kommenden Signals, oder wird per Erkennung mittels der Dioden D2 und D3 an den Pol 13 geleitet.

Der in diesem zweiten Beispiel, auf den FIG. 3A, 3B, 3C dargestellte Schaltkreis 20 nutzt vorteilhaft die Verwendung der Feldeffekttransistoren vom Typ MESFET mit einer negativen Pinch-off-Spannung der Größenordnung von - 2 V, und kann dennoch mit einer niederen positiven Versorgungsspannung einer Standardbatterie der Größenordnung von 3 bis 6 V arbeiten. Dieser Schaltkreis benötigt keine eigene Versorgungsspannung. Diese Versorgungsspannung, die am gemeinsamen Antennenpunkt 1 vorzufinden wäre, muß in dem vorliegenden Schaltkreis nicht auf unabhängige Weise von einer Batterie bereitgestellt werden.

Wenn die geeigneten Steuerspannungen für die Unterbrechertransistoren Q12 und Q3 einerseits und Q13 und Q2 andererseits werden anhand der Polarisationspannungen V_{TX} und V_{RX} erzeugt, bereits obligatorisch in den Verstärkerschaltungen 40 und 50 der auf FIG. 4 dargestellten Sendeschaltung und der Empfangsschaltung vorhanden. Diese Polarisationspannungen sind dazu bereits im Zeitmultiplex, d.h. in bezug auf das Chronogramm der Figur 2 zyklisch versetzt, und ihre Verwendung ist folglich besonders vorteilhaft.

Diese Polarisationspannungen V_{TX} und V_{RX} sind niemals zur selben Zeit im Zustand 1, d.h. niemals zugleich anwesend, und die Schaltung der FIG. 3 kann nur folgende Funktionszustände aufweisen:

- A) Wenn V_{TX} im Zustand 1 ist, werden die Transistoren Q12 und Q3 leitend, und das wechselnde Signal TX wird zur Antenne übertragen. Über diesen Zeitraum ist V_{RX} im Zustand 0, und die Transistoren Q13 und Q2 sind nichtleitend.
- B) Wenn V_{TX} im Zustand 0 ist, werden die Transistoren Q12 und Q3 nichtleitend, und das wechselnde Signal TX wird nicht übertragen, doch über diesen Zeitraum ist V_{RX} im Zustand 1, woraus sich ergibt, daß die Transistoren Q13 und Q2 leitend sind und das wechselnde Signal RX von der Antenne A zum Pol 13 übertragen wird.

Über den Zustand A) sind die Transistoren Q12 und Q3 leitend, da ihre Spannungen Gate-Source $V_{GS(Q12)}$ und $V_{GS(Q3)}$ dem Spannungsabfall entsprechen, ca. 0,5 bis 0,7 V in der Diode D13, die zu diesem Zeitpunkt leitend gemacht wird. Dieser Spannungsabfall V_A in der Diode hat ein ausreichendes Niveau, um diese Transistoren leitend zu machen.

Zu diesem Zeitpunkt sind die Transistoren Q13 und Q2 nichtleitend, da ihre Spannungen Gate-Source $V_{GS(Q13)}$ und $V_{GS(Q2)}$ dem Spannungsabfall entsprechen, 0,5 bis 0,7 in der Diode D13 minus der Spannung V_{TX} , die einer Größenordnung von 3 bis 6 Volt entspricht. Diese Spannung ist folglich ausreichend negativ, damit die Transistoren
5 nichtleitend bleiben.

Über den Zustand B) ist die Situation schlicht umgekehrt.

Zur Verwirklichung der Schaltung nach der Erfindung kann man Elemente mit folgenden Werten verwenden:

$$\begin{array}{ll} R'12 & \approx 2 \text{ k}\Omega \\ R2 & \approx 2 \text{ k}\Omega \end{array} \quad \begin{array}{ll} R22 & \approx 2 \text{ k}\Omega \\ R'8 & \approx 8 \text{ k}\Omega \end{array}$$

Alle als Unterbrecher geschalteten Feldeffekttransistoren Q12, Q13, Q2, Q3 werden über Gleichstrom-Isolationskapazitäten driftend gemacht: C2 und C3, an den Eingangs-Ausgangs-Polen 12 und 13 angeordnet, C1, zwischen dem gemeinsamen Pol 1 und der Antenne A angeordnet, C4, zwischen den gemeinsamen Sources der Transistoren
15 Q2 und Q3 und der Masse angeordnet (FIG. 3B), und C4, C'4, zwischen den nicht gemeinsamen Sources der Transistoren Q2 und Q3 und der Masse angeordnet (FIG. 3A und FIG. 3C). Die Werte dieser Kapazitäten können der Größenordnung von 100 pF sein. Diese driftende Montage ermöglicht den Erhalt von negativen Steuerspannungen der Transistoren ausgehend von positiven Polarisationsspannungen.

20 In bezug auf FIG. 4 ist der Schaltkreis (2) unter Verwendung eines Mobilfunkgeräts 100 dargestellt.

Dieses Gerät kann enthalten:

- ein Mikrophon 80,
- einen Sendeverstärker 40, der eine Impuls-Polarisationsspannung V_{TX} verwendet, am Pol
25 22 verfügbar, und an seinem Ausgang 12 ein wechselndes Signal TX liefert,
- einen Schaltkreis 20, zur Antenne A zum Pol 1 verbunden, mit zwei auf der einen und der anderen Seite des gemeinsamen Pols 1 in Serie geschalteten Unterbrechern T12 und T13 (oder Q12 und Q13); dieser Schaltkreis beinhaltet eine logische Schaltung mit "ODER"-Funktion 30 mit den Dioden $\Delta 12$, $\Delta 13$ (oder D12, D13) und dem Widerstand R8
30 oder R'8; dieser Schaltkreis 20 hat einen Eingang 12 für das Signal TX, einen Eingang/Ausgang 1 für die Antenne A, einen Ausgang 13 für ein wechselndes Signal RX, einen Eingang 22 für ein Impuls-Polarisationssignal V_{TX} und einen Eingang 23 für ein Impuls-Polarisationssignal V_{RX} ;

05.05.00

PHF 94.584 EP

13

0 720 292

- einen Empfangsverstärker 50, der eine Impuls-Polarisationsspannung V_{RX} verwendet, am Pol 23 verfügbar, für die Verwendung durch den Schaltkreis 20, und von diesem letzteren am Pol 13 eine Wechselspannung RX erhält.

- einen Lautsprecher 90.

- 5 Dieses Gerät enthält zudem verschiedene Schaltungen wie Analog-Digital- oder Digital-Analog-Wandler, Kodierer und Dekodierer, Adapter etc., symbolisch mit dem Block 60 zwischen dem Mikrophon 80 und dem Verstärker 40 und dem Block 70 zwischen dem Verstärker 50 und dem Lautsprecher 90 dargestellt.

- 10 Diese Schaltungen können eines dem Fachmann bekannten Typs sein und werden nicht weiter beschrieben.

Das Gerät 100 kann in derzeit im Fernmeldebereich bezeichnenden Mobilfunkgeräten verwendet werden:

GSM 900 (in Englisch Global System for Mobile for 900 MHz)

DCS 1800 (in Englisch Digital Communication System for 1800 MHz).

- 15 Das Betriebsprotokoll dieser Systeme wird mit TDMA bezeichnet (in Englisch Time Division Multiple Access). In diesem Protokoll werden die von den positiven Batterien von 3 bis 6 V gelieferten Versorgungsspannungen in Impulsform erzeugt, gezeigt auf der FIG. 2, z.B. von einer Mikrosteuerung. Die Verwendung von Fernmeldesystemen von mehreren Anwendern zur gleichen Zeit wird von Stationen (oder
- 20 Basen) verwaltet, die geographisch auf über ein Gelände verteilt sind, damit ihr Wirkungsgrad dieses Gelände abdeckt.

05.05.00

PHF 94.584 EP

14

0 720 292

PATENTANSPRÜCHE

1. Mobilfunkgerät, das enthält:
Eine Sende-Empfangs-Antenne (A),
ein Teil (40,60,80) für die Datenübertragung mit einer
Sendeverstärkerschaltung (40), die eine erste Impuls-Polarisationsspannung (V_{TX}) hat und
5 ein erstes Wechselsignal (TX) an einen Eingangspol (12) liefert,
ein Teil (50,70,90) für den Datenempfang mit einer
Empfangsverstärkerschaltung (50), die eine zweite Impuls-Polarisationsspannung (V_{RX}) im
Zeitmultiplex mit der ersten Polarisationsspannung (V_{TX}) hat und ein zweites
Wechselsignal (RX) von einem Ausgangspol (13) erhält,
10 einen Schaltkreis (20) mit einem ersten und einem zweiten
Feldeffekttransistor (T12,Q12;T13,Q13), als Unterbrecher geschaltet und in Serie
angeordnet, zwischen dem besagten Eingangspol (12) und dem besagten Ausgangspol (13),
und mit einem gemeinsamen, an die Antenne (A) angeschlossenen Pol (1),
Eine logische ODER-Schaltung (30), gebildet aus einer ersten und einer
15 zweiten Diode (A12, A13; D12, D13) mit einem gemeinsamen Pol (11, 11'), über einen
Widerstand (R8) mit der Masse verbunden, wobei die besagten Dioden jeweils die erste
und zweite Multiplex-Polarisationsspannung (V_{TX} , V_{RX}) erhalten, damit an den Klemmen
(22,11,11';23,11,11') dieser Dioden jeweils eine erste und eine zweite Impuls-Multiplex-
Potentialdifferenz entnommen wird, zwischen den Steuerelektroden (32,33) des ersten und
20 zweiten Unterbrechertransistors (T12,Q12;T13,Q13) und dem gemeinsamen Pol über
Polarisationswiderstände (R12,R13,R1;R'12,R'13,R'1;R'12, R10,R11) der Antenne
zugeführt, um den ersten Steuertransistor (T12, Q12) leitend und zugleich den zweiten
Unterbrechertransistor (T13, Q13) nichtleitend zu machen oder umgekehrt.
2. Gerät nach Anspruch 1, mit Gleichstrom-Isolationskapazitäten (C1,C2,C3),
25 zwischen der Antenne und dem gemeinsamen Pol (1) der Unterbrechertransistoren und
zwischen den Eingangs- und Ausgangspolen (12,13) jeweils der Sende- und
Empfangsverstärker (40,50) und dem Schaltkreis (20) angeordnet, um diesen Schaltkreis
(20) gegenüber der Masse driftend zu machen.

3. Gerät nach einem der Ansprüche 1 oder 2, in dem der Schaltkreis (20) zudem einen ersten und einen zweiten Feldeffekttransistor (Q2, Q3) enthält, zwischen dem besagten Eingangspol (12) und dem Ausgangspol (13) und dem gemeinsamen Pol (11') zu den Dioden jeweils parallel geschaltet, wobei diese Transistoren als Unterbrecher geschaltet und jeweils von den Steuersignalen des zweiten in Serie geschalteten Transistors (Q13) und des ersten in Serie geschalteten Transistors (Q12) gesteuert werden und diese Steuersignale von der logischen ODER-Diodenschaltung (30) anhand der Impuls-Multiplex-Polarisationsspannungen (V_{TX} , V_{RX}) aus den Sende- und Empfangsverstärkerschaltungen (40, 50) geregelt werden.
- 10 4. Gerät nach Anspruch 3, in dem der besagte Schaltkreis Zweige enthält, gebildet aus einer Diode (D2, D3) und einer Gleichstrom Isolationskapazität (C12, C13), die jeweils die Steuerelektrode des ersten parallelen Transistors (Q2) und den besagten Eingangspol (12), und die Steuerelektrode des zweiten Transistors in Serie (Q13) und den gemeinsamen, an die Antenne (1) angeschlossenen Pol miteinander verbinden.
- 15 5. Gerät nach einem der Ansprüche 3 oder 4, in dem der Schaltkreis Gleichstrom-Isolationskapazitäten (C4) enthält, zwischen der gemeinsamen Klemme der parallelen Transistoren (Q2, Q3) und der Masse angeordnet, um diese Transistoren gegenüber der Masse driftend zu machen.
6. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, in dem die Feldeffekttransistoren des Schaltkreises vom Typ negativer Pinch-off-Spannung sind.
- 20 7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit zudem einem Mikrophon (80), das Verbindungsmittel (60) zum Sendeverstärker (40) hat, und einem Lautsprecher (90), das Verbindungsmittel (60) zum Empfangsverstärker (50) hat.

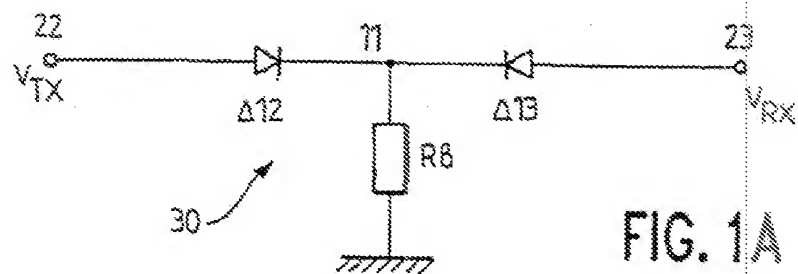


FIG. 1A

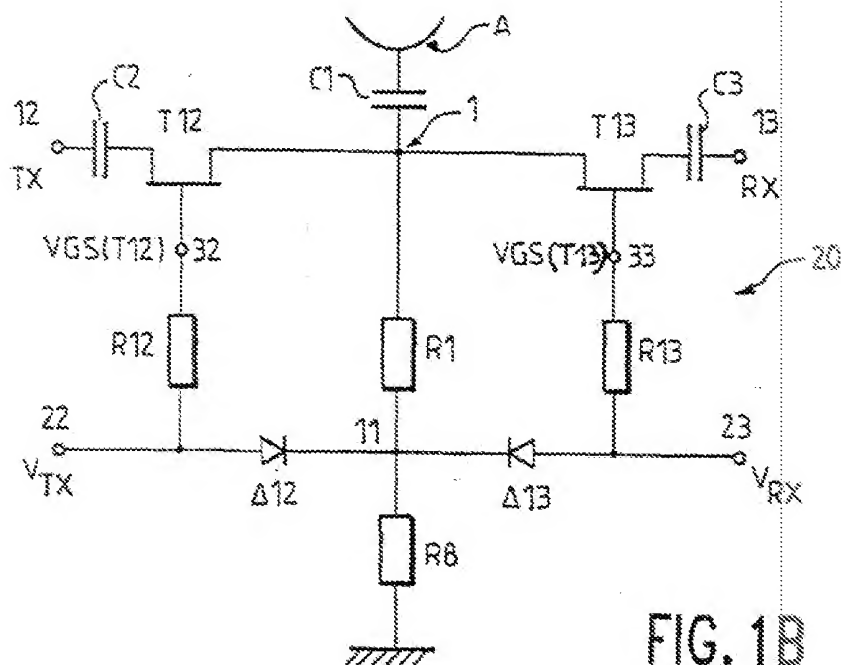


FIG. 1B

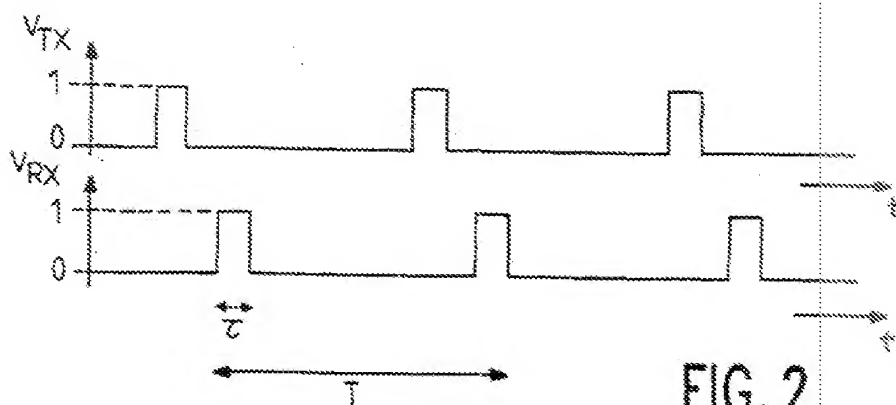


FIG. 2

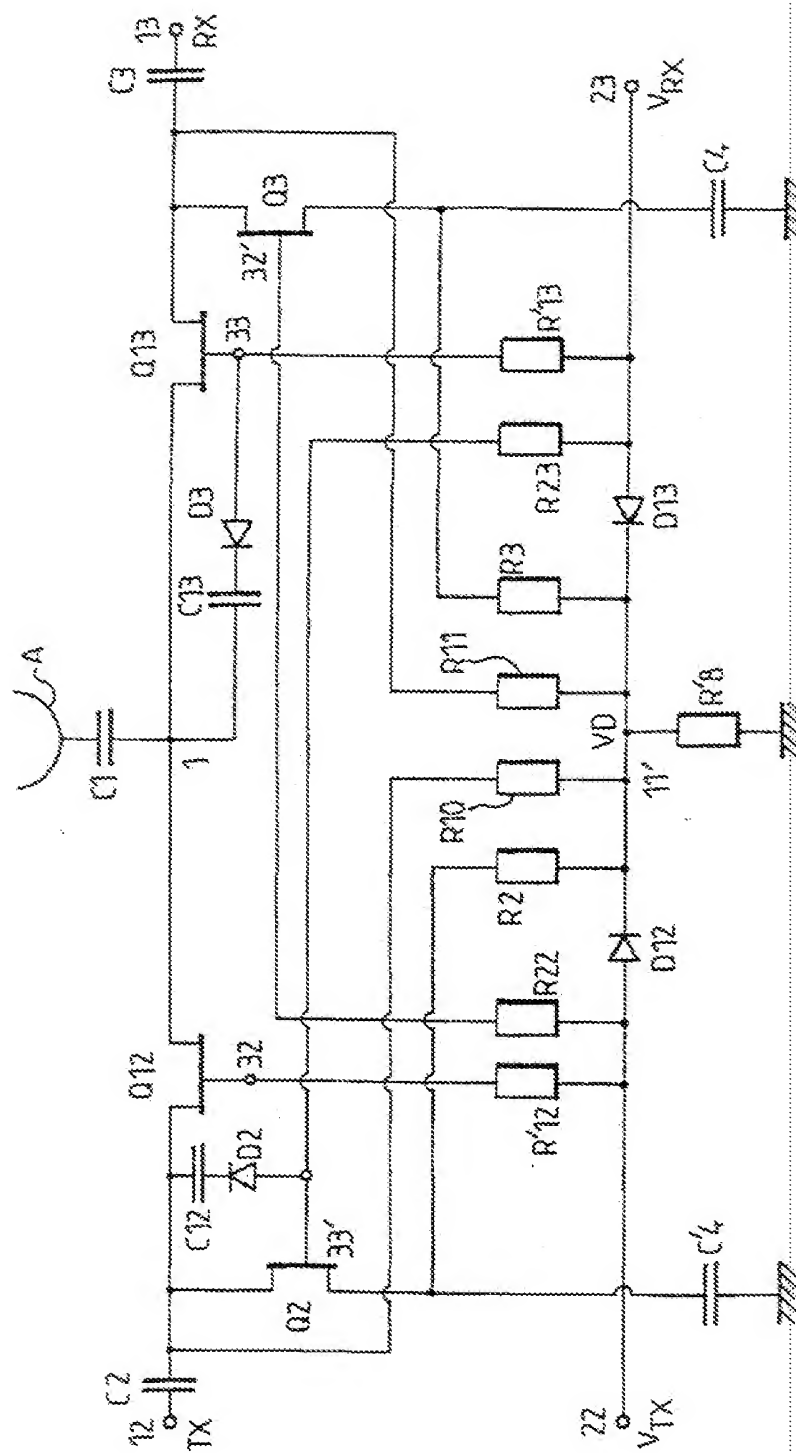


FIG. 3A



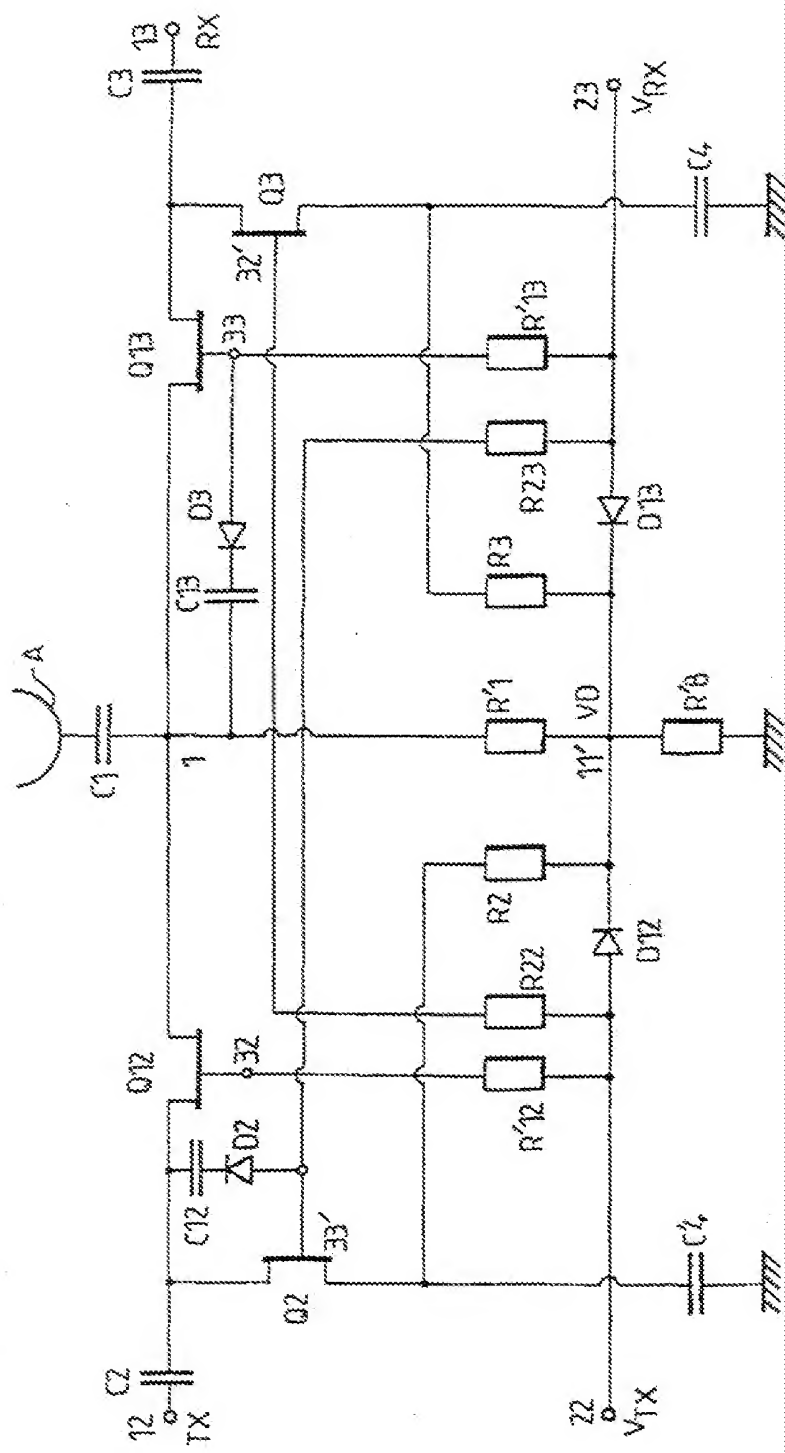


FIG. 3C

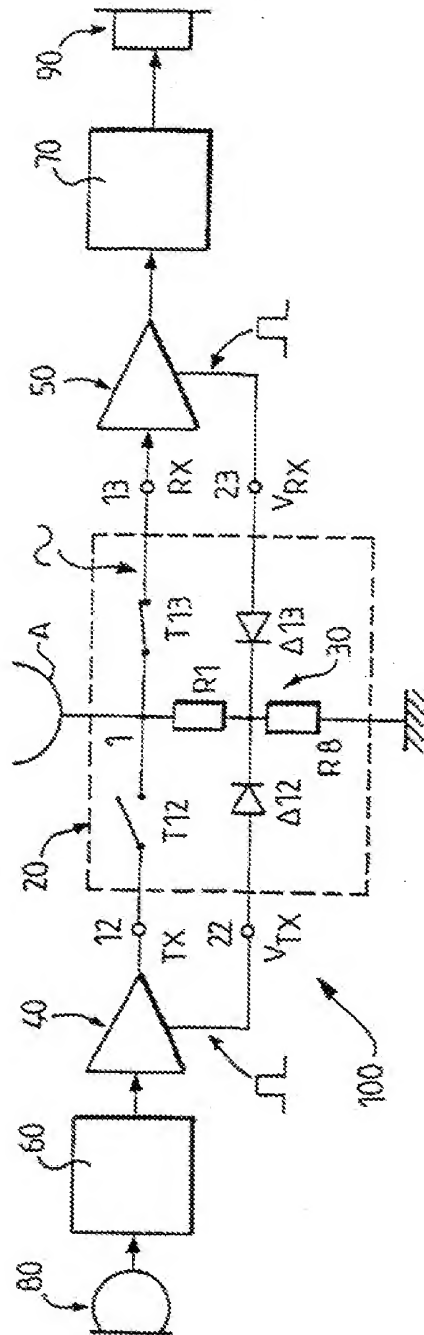


FIG. 4